

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-329697

(43)Date of publication of application : 19.11.2003

(51)Int.Cl.

G01P 5/10

G01F 1/684

(21)Application number : 2002-135283

(71)Applicant : YAMATAKE CORP

(22)Date of filing : 10.05.2002

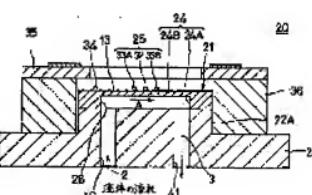
(72)Inventor : SEKI KOJI
ZUSHI NOBUHIKO
IKE SHINICHI
NAKANO MASASHI
NAKADA TARO
JOUNTEN SHOJI

(54) FLOW SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flow sensor that has a small variation in flow velocity or in flow rate characteristic due to fluid's pressure variation and is upgraded in precision, reproducibility, reliability and endurance, and is manufacturable with reduced parts number.

SOLUTION: The sensor is provided with a flow path forming member 22 and a sensor chip 21 for forming the flow path 3 of a fluid 2 together with the flow path forming member 22. The sensor chip 21 comprises a substrate 24 and a flow velocity detecting means 25, etc. The substrate 24 comprises a thick fixed part 24A and a thin part 24B. The fixed part 24A is joined to the flow path forming member 22, and the flow velocity detecting means 25 and a surrounding temperature detecting means 34 are formed thereon through an electrical insulating film 13 on the opposite surface of the surface contacting with the fluid 2 of the thin part 24B.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3683868

[Date of registration] 03.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特固2003-329697

WJB665 523301
(P2M13-22007A)

(43)公開日 平成15年11月12日(2003.11.12)

(51) Int.Cl.⁷

17/21

FI
GO1P 5/10
GO1P 4/10

7-23-1* (参考)
Z 2 F 0 3 5

審査請求 有 請求項の数4 QL (合7頁)

(2) 出題番号： 鮎鱈2002-137283/P2002-135283

(71) 中国 1-0000000000

(22) 出願日 平成14年5月10日(2002.5.10)

東方網 圖說上海

（2）弱陽性 眼 白斑

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社山武内

(72) 著名人 国師 信彦
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社

在山武内
(74)代理人 100064621
參照士 山川 政樹

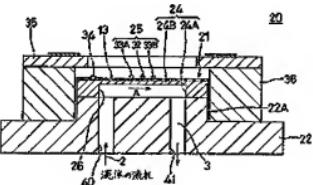
母語百科

4.4 「音頭の名前」 フローキング

(57) 「腰約」

【課題】 機体の圧力変化による流速または流量特性の変化が小さく、精度、再現性、信頼性および耐久性を向上させるとともに、部品点数を削減して製作し得るようになしフローセンサを構成する。

【解決手段】 流路形成部22と、この流路形成部22とともに流体2の流路3を形成するセンサチップ21を嵌め、センサチップ21を基板24と流速検出手25等で構成する。基板24は、厚肉の固定部24Aと、薄肉部24Bとからなり、固定部24Aが流路形成部22に接合され、薄肉部24Bの流体2に接触する面とは反対側の面に電気絕縁膜13を介して流速検出手25と同様の構造を持つ24Cが形成されていま



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流路形成部材とともに被測定流体の流路を形成する基板とからなるプローセンサにおいて、前記基板に、薄内部と、この薄内部を取り巻む厚内の固定部とを一体形成し、前記薄内部の流路側とは対応側の面上に流速検出手段を設けたことを特徴とするプローセンサ。

【請求項2】 請求項1記載のプローセンサにおいて、流路形成部材と基板が一体に形成されていることを特徴とするプローセンサ。

【請求項3】 被測定流体が像れる配管にセンサ取付孔を形成し、このセンサ取付孔を薄内部を前記被測定流体に接するように配置し、前記基板に、薄内部と、この薄内部を取り巻む厚内の固定部とを一体形成し、前記薄内部の前記被測定流体に接する面とは対応側の面上に流速検出手段を設けたことを特徴とするプローセンサ。

【請求項4】 請求項1、2または3記載のプローセンサにおいて、

基板がステンレス、サファイア、セラミックスのうちのいずれか一つによって形成されていることを特徴とするプローセンサ。

【免明の詳細な説明】

【0001】

【免明の属する技術分野】本発明は、流路中を流れる液体の流速または流速計測に用いられるプローセンサ、特に熱式のプローセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】流体の流速や流量を計測する熱式のプローセンサは、流速検出手段を備えたセンサチップを配管内に計測すべき液体の流れに対して平行になるように設置し、発熱部（ヒーター）から熱したように液体の空間的温度分布に流れによって偏りを生じさせ、これを温度センサで検出（熱检测）するが、または液体により発熱体が熱わかれることによる電力の変化や抵抗の変化を検出（自己発熱型）することで、流速または流量を計測するようになっている。

【0003】図9(a)、(b)は従来のプローセンサの正面図および断面図である。このプローセンサ1は、流体2の接觸3を形成する流路形成部材4と、この流路形成部材4の前方側開口部4aに接觸部が接着された基板5と、この基板5の上面に電子絶縁膜13を介してボルトなどにより押しあてて固定（圧着）されたブレート6とを有し、基板5の中央部がダイアフラム部5Aを形成し、流速検出手段を構成する熱检测体2と2つの抵抗体（温度センサ）およびその回路パターン7が周知の複数形成技術によって形成されている。基板5は薄肉状に形成さ

S316系のステンレス鋼が用いられる。

【0004】前記ブレート6は、中央に前記ダイアフラム部5Aと略同一大きさの貫通孔8を有し、またこの貫通孔8には電極9が組み込まれている。電極9は、金属フレーム10に複数本の端子ピン11をハーメチックガラス12によって封止したものが用いられ、各端子ピン11の一方が前記回路パターン7にロー付けまたは半田付けによって接続されている。

【0005】

【免明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のプローセンサ1は、薄肉状に形成した基板5の表面にブレート6をボルトで締め付けた圧着しているだけであるため、基板5とブレート6の機械的および熱的接触不良や直立不安定であり、ダイアフラム部5Aの温度分布が不安定になっている。よって、液体2の圧力変化に伴い基板5のダイアフラム部5Aが面方向に弾性変形すると、基板5とブレート6の接触状態が変化し、ダイアフラム部5Aの温度分布が変化するため、センサの検出または後置特性やゼロ点がシフトし、精度、再現性、信頼性および耐久性に欠けるという問題があった。特に、流路内が直圧の場合には、基板5とブレート6が離れてしまい、特性が大きく変化してしまうという問題があった。また、ブレート6、および基板5とブレート6の接着手段等の部品点数が増加し、形状が大きくて複雑になるという問題もあった。

【0006】本発明は上記した従来の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、流体の圧力変化による流速または流量特性的変化を小さくすることにより、精度、再現性、直線性、耐久性を向上させるとともに、部品点数を削減して製作し得るようにしたプローセンサを提供することにある。また、流路内が直圧または真空状態のときゼロ点調整（補正）を行い、加圧状態で流速計測を行いたいという半導体製造装置関連などで実用上のニーズにも応えることができるプローセンサを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために第1の発明は、流路形成部材とともに被測定流体の流路を形成する基板とからなるプローセンサにおいて、前記基板に、薄内部と、この薄内部を取り巻む厚内の固定部とを一体形成し、前記薄内部の流路側とは対応側の面上に流速検出手段を設けたものである。

【0008】第1の発明においては、基板が薄肉の固定部と薄内部とで一体形成されているので、流体の圧力変化によって薄内部が弾性変形しても、薄内部の固定部の位置が変化しない。

(3)

特關2003-329697

4

板を一つの部材で形成しているので、流体がリークすることがなく、部品点数も削減できる。

【0011】第3の発明は、該測定液体が流れる配管にセンサ取付孔を形成し、このセンサ取付孔を深う基板を前記測定液体に接するように配置し、前記基板に、薄内部と、この薄内部を取り囲む厚内のが定部とを一体形成し、前記薄内部の前記測定液体に接する面とは反対側の面に液漏止め手段を設けたものである。

【0012】第3の発明においては、基板が配管のセンサ取付孔に直接取付けられるので、流路形成部が不要となる。また、大口径の配管にも容易に取付けられるので、大流量の計測も可能となる。

【0013】第4の発明は、上記第1、第2または第3の発明において、基板がステンレス、サファイア、セラミックスのうちのいずれか一つによって形成されているものである。

【0014】第4の発明においては、基板材料として、ステンレス、サファイアまたはセラミックスが用いられる。ステンレスは導電材料であるため、電気绝缘膜が形成され、サファイア、セラミックスは絶縁材料であるため、その必要がない。

〔0015〕
〔発明の実施の形態〕以下、本発明を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。図1は本発明によるフローセンサの第1の実施の形態を示す断面図、図2はセンサ部の正面図である。これらの図において、全体を符号21で示すフローセンサは、センサチップ21と、このセンサチップ21とともに流体2の流路3を形成する流路形成部材22等で構成されている。

【0016】前記センサチップ21は、基板24と、この基板24の表面中央に形成された流速検出手段25等で構成されている。

[001-7] 前記基板2は、薄くて銀色の矩形の板状に形成され、外周部が厚い内側の固定部2 Aを形成し、前記流路形成部2 Cの2面に接合されている。基板2の中央部は、裏面側に長円形の凹部2 Gが形成されることにより薄肉部2 Dを形成している。この薄肉部2 Dは、膜厚が0.5～1.50μm程度で、ダイヤフラム張設のセンサ部を形成している。なお、薄肉部2 Dの流れの方向(矢印A1方向)と並進方向(短手方向)の長さ(幅)は、强度(耐圧)の点で1～3mm程度が好ましい。また、凹部2 Gは長円形としたが、これに偏らず円形、矩形などでもよい。

【0018】前記基板24の材質としては、熱伝導率がシリコンに比べて低く、耐熱性、耐食性および剛性の高い材料、例えばステンレス、サファイアまたはセラミック

〔0019〕盤2 4がステンレス製の場合、センサ部を構成する薄肉部2 4Bの板厚が50 μ m以下であると従量が低下するため好ましくない。また、150 μ m以上であると、盤2 4の厚さ方向、つまり液体2 と前記流路遮断部2 5との間の熱伝導率が低下するとともに、基板2 4の面と平行な方向の熱伝導率(熱拡散率)が増加するため好ましくない。なお、盤2 4は固定部2 4Aは薄肉部2 4Bの形状限制とヒートシンクの役割を有する。

19 【0020】前記基板2の凹部26は、フォトリソグラフ技術によって形成される。フォトリソグラフ技術によってエッチング技術によって形成される。ステンレス製のウエハの裏面全体にレジストをスピンドルなどによって塗布するか、レジストフィルムを貼付する。紫外線(または電子線)を照射して前記レジストにマスクパターンを転写露光する。次に露光されたレジストを現像液で現像し、レジストの不要部分を除去する。露光された部分を残すか除去するかで、ニアガラレジストまたはポジ型レジストを選定する。レジストが除去された部分はウエハが露出しており、この露出している部分をウエットエッチングまたはドライエッチングによって厚さが5～15μm程度になるまで除去する。そして、残っているレジストを剥離。除去して洗浄すると、裏面部24Bと凹部26が形成される。エトロエッチングの場合、エッチング液に浸漬またはスプレーして少しづつ溶解される。ドライエッチングの場合は、スピッターやブラズマ等によってイオンや電子をウエハの裏面に照射し、少しづつ削っていくことで形成することができる。なお、基板24がセラミックスの場合には、始めから凹部26をもった形で基板24を焼成して製作しても良い。

〔0021〕前記輪内部に4Bの前記流体2側とは反対側の面(表面)は鏡面研磨され、電気絕縁膜13が全面にわたって形成されている。また、この電気絶縁膜13の表面には、倍数の電極パット30(30a~30f)および配線用金属薄膜31を含む前記流体接出手段25と周囲温度接出手段34とが印刷の薄層形成技術によって形成されている。例えば、白金等の封材を電気絶縁膜13の表面に蒸着し、所定のパターンにエッチングするところにより形成され、薄層接出手段25と周囲温度接出手段34が電極パット30に配線用金属薄膜31を介してそれぞれ電気的に接続されている。さらに、各電極パット30は、基板24の一方にスペーサー36を介して設けたプリント配線35の電極端子に図示を省略したボーリングガイドを介して接続されている。

【0022】前記嘔氣絶候験13としては、例えば厚さ

(4)

特關2003-329697

5

G（スピンドルガラス）等により形成することができる。遮光シリコン膜は、スパッタリングやCVD等によって形成することができる。

【0023】前記速換出手段2.5、周囲温度換出手段3.4を図2に基づいてさらに詳説すると、周囲温度換出手段2.5は、1つの熱発生体3 (機器ヒーター)と2つの温度センサ33A、33Bとからなり、傍熱型の速換出手手段を形成している。熱発生体3は、薄肉部2.4の軸線上に位置するようにならんと形成されている。2つの温度センサ33A、33Bは、熱発生体3を挟んで機器2の流れ方向の上流側と下流側にそれぞれ位置するようにならんとしている。

【0024】前記周囲温度検出手段34は、周囲温度、つまり液体2の温度が変化したとき、その変化を補償するために用いられるもので、薄内部24Bの外周面側で上流側の温度センサ33Aよりさきに上流側に形成されている、発熱体32のパターン幅は1.0～5.0μm、温度センサ33A、33Bおよび周囲温度検出手段34のパターン幅は5～2.0μm程度が好ましい。なお、周囲温度検出手段34が発熱体32からの熱の影響を受けてしまう場合には、周囲温度検出手段34は、基板24の薄内部24Bではなく、庫内の部分(固定部24A)など周囲温度の検出に最適な他の箇所に形成する。また、外付けの温度センサを代替してもよい。

〔0025〕前記流路形成部材2 2は、前記基板2 4と同様にステンレス製の纏組い金属板からなり、表面中央に突陥された外形が基板2 4と等しい凸部2 2 Aと、2つの貫通孔4 0、4 1を有し、前記凸部2 2 Aの上面に前記基板2 4の固定部4 Aが接合され、貫通孔4 0、4 1と前記基板2 4の凹部2 6が互いに連通して前記流体2 2の流路3を形成している。流路3の形状は、凹部2 6において長円形でなくともよいが、流体2の流れの方向が明確でスムーズに流れれる形状が好ましい。このような流路形成部材2 2を前記基板2 4と同一封材で作られたステンレスによって形成すると、YAGレーザー接縫等により異種金属を使用せずに両部材を溶接することができる。なお、流路形成部材2 2は、アルミニウム、セラミックなどでもよく、その場合にはOリングとボルト等を使用して接合する。勿論、流路形成部材2 2がステンレスの場合でも、同様にOリングとボルト等を使用して接合してもよい。

体3.2が回路温度センサ3.4よりも常に一定温度高くなるように抵抗値が重ねられている。

より前に記述が記載されている。

【0027】図4はフローセンサ20のセンサ出力回路を示す図である。同図において、2つの温度センサ33A、33Bと2つの固定抵抗R4、R5はブリッジ回路を形成し、これとOP2とでセンサ出力回路を構成している。

【9028】このようなフローセンサ20において、図3に示す定温度差回路のブリッジ回路への通電によって熱電体32を周囲温度よりもある一定の高い温度に加热

18 発熱体3 と高周波源3 によって生じた電圧が逆位相で高周波によって流れたとき、高周波によって流れた状態で液体2 を図1 の矢印方向に流すと、薄内部2 と4 B は液体2 によってその流速と比例して熱を奪われるため、発熱体3 2 も熱を奪われるが、そのため、ブリッジ回路の平均抵抗が下がる、O P によってその反転入力・非反転入力間に生じる電圧に応じた電圧がブリッジ回路に加えられるので、液体2 によって導かれた熱を捕獲するように発熱体3 の発熱量が増加する。その結果、発熱体3 2 の抵抗値が上昇することにより、ブリッジ回路は平均抵抗に戻る。したがって、平均抵抗に応じたブリッジ回路にはその流速に応じた電圧が加えられることになる。なお、図3 の定温度差回路の用い方としては、ヒータにセンサを共用させると、ブリッジ回路に加えられる電圧のうち発熱体3 の増子器電圧を電圧取出して出力させることも可能である。

【0029】流体2の流れによって発熱体32近傍の温度分布が崩れると、発熱体32の上流側に位置する温度

センサ33Aと下流側に位置する温度センサ33Bの間に温度差が生じるので、図4に示すセンサ出力回路によってその電圧差または抵抗差を検出する。2つの温度センサ33A、33Bの温度差は液体2の流れに比例する。そこで、求めた断面平均流速または液体差、つまり前記センサ出力回路によって検出された電圧差または抵抗差との関係を校正しておけば、前記電圧差または抵抗差から実際の断面平均流速または流量を計算することができる。なお、流速検出手段2と回圧温度検出手段3との構成は、上記した実施の形態に限らず2種の変更が可能である。また、回圧温度検出手段3は発熱体3からの熱の影響を受けず、液体温度を検出できることに留意する。

40 【0030】このような構造からなるフローセンサ20によれば、基板24の外周部を厚肉の隔壁部24Aとして流路形成部22の上面に接合し、中央部をダイヤフラム構造の薄肉部24Bとし、この隔壁部24Bの隔壁2が接触しない表面側に流路挿出手段25と隔壁温度検出手段34を形成しているので、図8に示したプロセス6を実現する。4)圧着部5がめがくわ、複数2の圧力ゲート

特開2003-329697

8

ができる。特に、ゼロ点のシフトが小さいため、高い測定精度が得られ、センサの信頼性および耐久性を向上させることができる。

【0031】図5は本発明の第2の実施の形態を示す断面図、図6は基板の平面図である。この実施の形態は、ヘッド型と呼ばれるタイプのフローセンサに適用したものである。ヘッド型フローセンサ50は、流体2が流れると配管部1に設けたセンサ用取付孔52に外部から吸引され、液槽またはオリングとボルト等によって固定されるもので、プラケット53とセンサチップ54で容積を構成し、内部にプリント基板55を収納している。

【0032】プラケット53は、ステンレス鋼によって両端を開放する端部に形成されて、前記センサ用取付孔52に外側から嵌合され、フランジ53Aが前記配管部1の外周面に接合されている。一方、プラケット53の内端面、すなわちフランジ53A側とは反対側の開口端面には、前記センサチップ54が接合されている。

【0033】前記センサチップ54は、上記した実施の形態と同様にステンレス鋼等によって形成された基板56を備えている。基板56は、前記プラケット53の内端面に接合され、前記配管部1のセンサ用取付孔52を気密性で覆い、前記プラケット53側の面56aに第1、第2の凹部57a、57bが形成され、この面56aと反対側の面56bが前記配管部1に嵌合される流体2との接触面を形成している。また、基板56の前記凹部57a、57bが形成されている部分は、ダイアフラム構造の薄肉部56B1、56B2を形成し、それ以外が固定部56Aを形成し、前記プラケット53の内端面に接合されている。

【0034】前記第1の凹部57aは、基板56の端中央に形成され、第2の凹部57bは第1の凹部57aより上側に形成されている。第1、第2の凹部57a、57bの上面には、電気絕縁膜13がそれぞれ形成されおり、その上に流速検出手段2と周囲温度検出手段34が形成されている。すなわち、本実施の形態においては、流速検出手段2の発熱体32(図1)の発熱による周囲温度検出手段34への影響を防止するために、2つの凹部57a、57bを設け、これらの凹部に流速検出手段2と周囲温度検出手段34を別々に配置したものである。なお、それぞれの凹部57a、57bは、強度(耐圧)の点から直角が1~3mm程度の四角が好ましいが、他の形状であってもよい。

【0035】このようなセンサチップ54は、上記した実施の形態と同様に製作されるが、この場合は凹部57a、57bの底部に位置するそれぞれの薄肉部56B1、56B2表面にパターンを形成する際のフォトリソ

57を形成し、周囲温度検出手段34としては、固定部56A上に形成するようにしてよい。

【0036】このような構造からなるフローセンサ50においても、上記した第1の実施の形態と同様な効果を得られることは明らかであろう。

【0037】図8(a)、(b)は本発明の第3の実施の形態を示す断面図およびA-A断面図である。この実施の形態は、センサチップを構成する基板をステンレス鋼のパイプ61によって形成し、このパイプ61の中心孔を流体2の流路3として用いるようにしている。このため、上記した第1の実施の形態における流路形成部材2が不要で、センサチップ 자체が流路形成部材を兼用している。言い換えれば、フローセンサ60のセンサチップと流路形成部材をパイプ61によって一體に形成している。パイプ61は、断面形状が四角のものに限らず、矩形、細円形等の非四角のものであってもよい。

【0038】前記パイプ61は、外周面の長手方向中央部に形成された凹部64を有し、この凹部64とパイプ61の頂との間の内薄部分が薄肉部65を形成している。凹部64は、エッチングまたはレンドミルやブレース等の機械加工あるいはその複合技術によって形成される。

【0039】前記薄肉部65の流体2に接する面とは反対側の面は絶縁仕上げされ、電気絶縁膜13によって被覆されている。また、この電気絶縁膜13の表面中央部には、図2に示した複数の電極パッド30および配線用金属膜線31を含む流速検出手段2と周囲温度検出手段34が周囲の被覆膜技術によって形成されている。なお、パイプ61がセラミックス等の絶縁体の場合には、上記した電気絶縁膜13は不要である。また、周囲温度検出手段34は、温度検出に最適な場所に形成してもよい。また、外付けのセンサで使用してもよい。

【0040】このような構造からなるフローセンサ60によれば、1本のパイプ61が流路形成部材とセンサチップの基板を兼用するため、接合部がなく流体2がリークすることなく、さらに部品点数を削減して製作することができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係るフローセンサによれば、流体の圧力変化によるセンサチップの流速または流速特性の変化が小さく、センサの測定精度、再現性、信頼性および耐久性を向上させることができ、しかも部品点数を削減して製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るフローセンサの第1の実施の形態を示す断面図である。

4

(6)

特開2003-329897

10

【図5】 本発明の第2の実施の形態を示す断面図である。

【図6】 基板の平面図である。

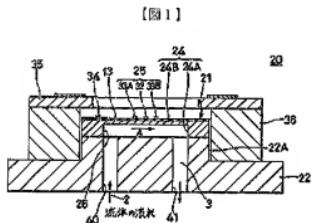
【図7】 センサチップの他の実施の形態を示す断面図である。

【図8】 (a)、(b) は本発明の第3の実施の形態を示す断面図およびA-A'側断面図である。

【図9】 フローセンサの従来例を示す断面図である。

【符号の説明】

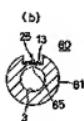
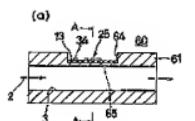
＊



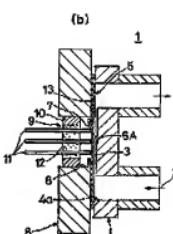
(7)

特開2003-329697

〔圖 8〕



[图9]



フロントページの検索

(7) 证明者池 信一

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社山内

内山武司

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社山本

(7) 2期者 中田 大輔

中田 太郎
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社
中田太郎

在山武内
(三) 久留美 トヨミ 久留美

(72)亮明者 上追大 昭司
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社

五卷二十一(總卷) 200205.5.2005.5.200